


| | | | | | |
|--|----------------------|----------------|----------------------|--|-------------------------|
| Zodpovědný projektant | Navrhl | Vypracoval | Kontroloval | PROJEKTANT ČÁSTI PD | |
| Ing. Vlastimil Bárta | Ing. Vlastimil Bárta | Ing. Jan Kraut | Ing. Vlastimil Bárta | <div> STATIKA BARTA s.r.o.</div> <div>Bezručova 1570/1, 678 01 Blansko Tel. : 604 342 442 E-mail : barta@statikabarta.cz</div> | |
| | | | | | |
| Investor : Statutární město Brno, Dominikánské náměstí 196/1, 602 00 Brno | | | | | |
| Místo stavby : Brno - Vinohrady | | | | | |
| Název stavby : ZŠ ČEJKOVICKÁ – VESTAVBA ODBORNÝCH UČEBEN VE VAZBĚ NA KLÍČOVÉ KOMPETENCE | | | | Formát | A4 |
| | | | | Datum | 11/2020 |
| | | | | Stupeň | ZSPD |
| | | | | Čís. zakázky | 3877 |
| Název výkresu : STATICKÝ VÝPOČET | | | | Měřítko : | Č. výkresu : D.1.2.c |

OBSAH

| | | |
|---------|--|----|
| 1 | VŠEOBECNÁ ČÁST | 2 |
| 1.1 | Evidenční údaje | 2 |
| 1.2 | Úvod | 2 |
| 1.3 | Podklady | 2 |
| 1.4 | Normy, předpisy, literatura | 2 |
| 1.5 | Mechanická odolnost a stabilita, bezpečnost práce | 3 |
| 1.6 | Specifické požadavky na obsah dokumentace zajišťované zhotovitelem | 3 |
| 1.7 | Popis konstrukce | 3 |
| 1.8 | Použitý materiál | 4 |
| 1.9 | Přehledné výkresy | 5 |
| 2 | VÝPOČTOVÁ ČÁST | 7 |
| 2.1 | Postup výpočtu a výpočtové modely | 7 |
| 2.2 | Materiálové charakteristiky | 7 |
| 2.3 | Zatížení | 8 |
| 2.4 | Posouzení nosných konstrukcí | 9 |
| 2.4.1 | Krov střechy v místě výměny pro střešní okna nad schodištěm | 9 |
| 2.4.1.1 | Krokev u výměny | 9 |
| 2.4.1.2 | Prvky výměny | 11 |
| 3 | ZÁVĚR | 12 |

1 VŠEOBECNÁ ČÁST

1.1 Evidenční údaje

Akce : **ZŠ ČEJKOVICKÁ – VESTAVBA ODBORNÝCH UČEBEN VE VAZBĚ NA KLÍČOVÉ KOMPETENCE**

Lokalita : Brno - Vinohrady

Investor : Statutární město Brno, Dominikánské náměstí 196/1, 602 00 Brno

Projektant : NeoArch s.r.o., Pivovarská 511/5a, 682 01 Vyškov

Statika : Ing. Vlastimil Bárta, Bezručova 1, 678 01 Blansko, mob.: 604 342 442, ČKAIT 1004858
Autorizovaný inženýr pro obor mosty a inž. konstrukce, statika a dynamika staveb

1.2 Úvod

Předmětem řešení projektové dokumentace je návrh a posouzení zásadních prvků nosných konstrukcí spojených s výše uvedenou stavbou.

1.3 Podklady

Podkladem pro zpracování jsou:

- [1] Výkresová dokumentace stavební části - NeoArch s.r.o., Pivovarská 511/5a, 682 01 Vyškov
- [2] Statický výpočet – CoSta projekce s.r.o., Preslova 17, 602 00 Brno - únor 2018

1.4 Normy, předpisy, literatura

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1995 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí

ČSN EN 1996 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí

ČSN EN 1997 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí

ČSN ISO 13822 - Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí

ČSN 73 0038 Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách

Uvedené normy jsou základním výčtem norem použitých zejména při zpracování projektové dokumentace. Obecně platí, že veškeré konstrukce jsou navrženy v souladu s platnými normami, právními předpisy a nařízeními pro území ČR v době zpracování projektové dokumentace.

1.5 Mechanická odolnost a stabilita, bezpečnost práce

Statickým výpočtem, je mimo jiné prokázáno, že v rámci tímto projektem uvažovaných konstrukcí a zadaných parametrů IG podlaží :

1. Nedojde ke zřícení stavby nebo její části.
2. Nedojde k většímu stupni nepřípustného přetvoření. Přetvoření konstrukce bude úměrné plánované stavební činnosti. Způsob zajištění, demontáží konstrukčních prvků nebo celků, bourání a následné výstavby bude proveden na návrh a zodpovědnost dodavatele stavby, který případně zpracuje na jednotlivé činnosti odpovídající technologický postup. Okolní stavby ani pozemky nesmí být pracemi nikterak ovlivněny.
3. Nedojde k poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce. Jedná se části konstrukcí a konstrukce známé a přesně identifikované v průběhu projekčních prací či následných prohlídek a dopřesnění dodavatelem.
4. Nedojde k poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině. Návrh zajišťující konstrukce počítá s jejím neustálým působením při dodržení všech projekčních předpokladů, řádných udržovacích prací, při dodržení vypočteného statického schématu (bez jeho modifikací v budoucnosti), při řádném a kvalitním provedení a při řádném odvodnění rubu stěny.

1.6 Specifické požadavky na obsah dokumentace zajišťované zhotovitelem

Technologický postup prací bude proveden zhotovitelem. Před započítím prací budou identifikovány přesné polohy, průběhy a výšky všech inženýrských sítí v dosahu staveniště. Tyto budou předány zhotoviteli a bude o tomto kroku učiněn zápis ve Stavebním deníku. Výrobní a dílenská dokumentace ocelových a kovových konstrukcí, pažení stavebních jam a výkopů, autorský dozor ani následné konzultace projektanta nejsou součástí této dokumentace a budou objednávány zvlášť. Toto je dokumentace zpracovaná v podrobnosti pro stavební povolení, ověřuje tedy základní předpoklady nosných konstrukcí a předpokládá se vytvoření dokumentace pro provedení stavby, dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby a dalších projekčních stupňů. Předmětem této dokumentace je pouze střešní výměna krokví pro střešní okna, ostatní ani navazující konstrukce nebyly posuzovány.

1.7 Popis konstrukce

Všeobecný popis

Stávající objekt je obdélníkového tvaru o rozměrech 59,06 x 58,66 m, sestávající se ze 4 nadzemních podlaží. Objekt je zastřešen obloukovou střechou s krytinou z falcovaného plechu. V každé ze 4 rohových částí půdorysu se nachází schodiště propojující všechny 4 patra. Objekt je posazen ve svažitém terénu, hlavní vstup je situován ve 2NP, vedlejší vstupy v 1NP. Fasáda je neutrální krémové barvy s modrými prvky. V modré barvě jsou také okna. Objekt je bezbariérově přístupný – do tohoto řešení nebude zasahováno. Do vnějšího okolí objektu nebude zasahováno.

Střešní konstrukce

Střešní konstrukce je dřevěná trémová, krokve jsou uloženy na železobetonových nosnících. Stávající střešní konstrukce bude před zahájením prací řádně prověřena. Prostorová tuhost je zajištěna konstrukčním systémem.

Nové dřevěné prvky budou provedeny ze smrkového hraněného řeziva třídy SI v průmyslové kvalitě s vlhkostí dle příslušné platné normy ČSN. Součástí dodávky jsou veškeré spojovací prvky, které nejsou v této dokumentaci podrobně specifikovány. Všechny dřevěné prvky budou opatřeny nátěrem proti hnilobě, plísni a dřevokaznému hmyzu.

Průzkumné práce

V další fázi projektu by měl být proveden stavebně technický průzkum veškerých nosných konstrukcí i nepřímo dotčených stavebními úpravami.

Poznámky obecné

Tato dokumentace platí v souladu se stavební částí projektové dokumentace, v případě nejasností je nutno ihned kontaktovat projektanta.

Všechny rozvody elektro, hromosvod, zabudovaná svítidla, trubkování budou provedeny dle příslušné dokumentace jednotlivých profesí.

Všechny rozměry nutno zkontrolovat před zadáním konstrukce do výroby.

Jakékoliv odchylky od tohoto projektu je třeba konzultovat se statikem.

Na stavbě musí být překontrolovány všechny rozměry průřezů, jejich rozteče a materiálové vlastnosti.

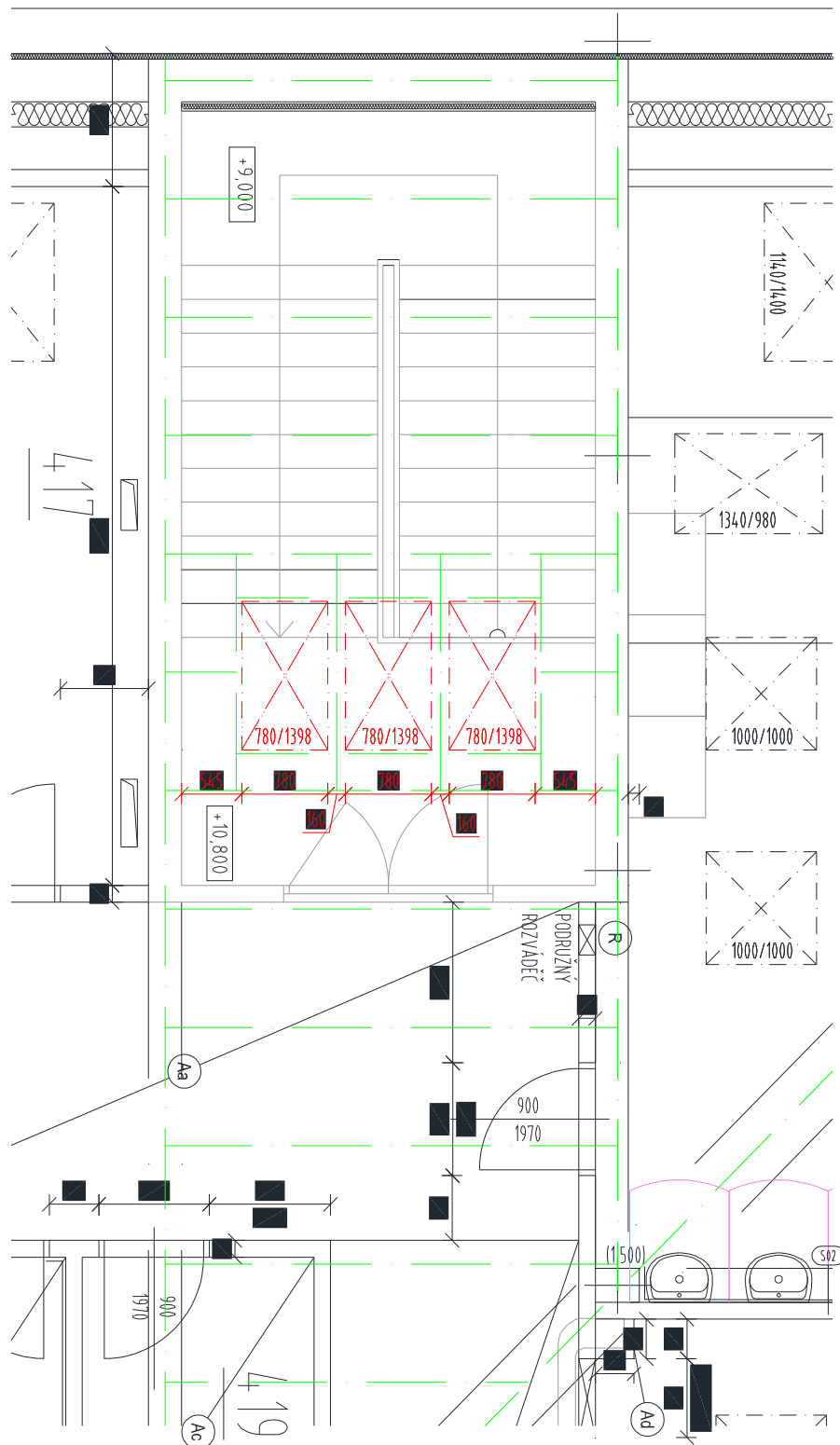
Všechny dřevěné prvky musí být opatřeny nátěrem proti dřevokazným škůdcům, plísni a hnilobě.

1.8 Použitý materiál

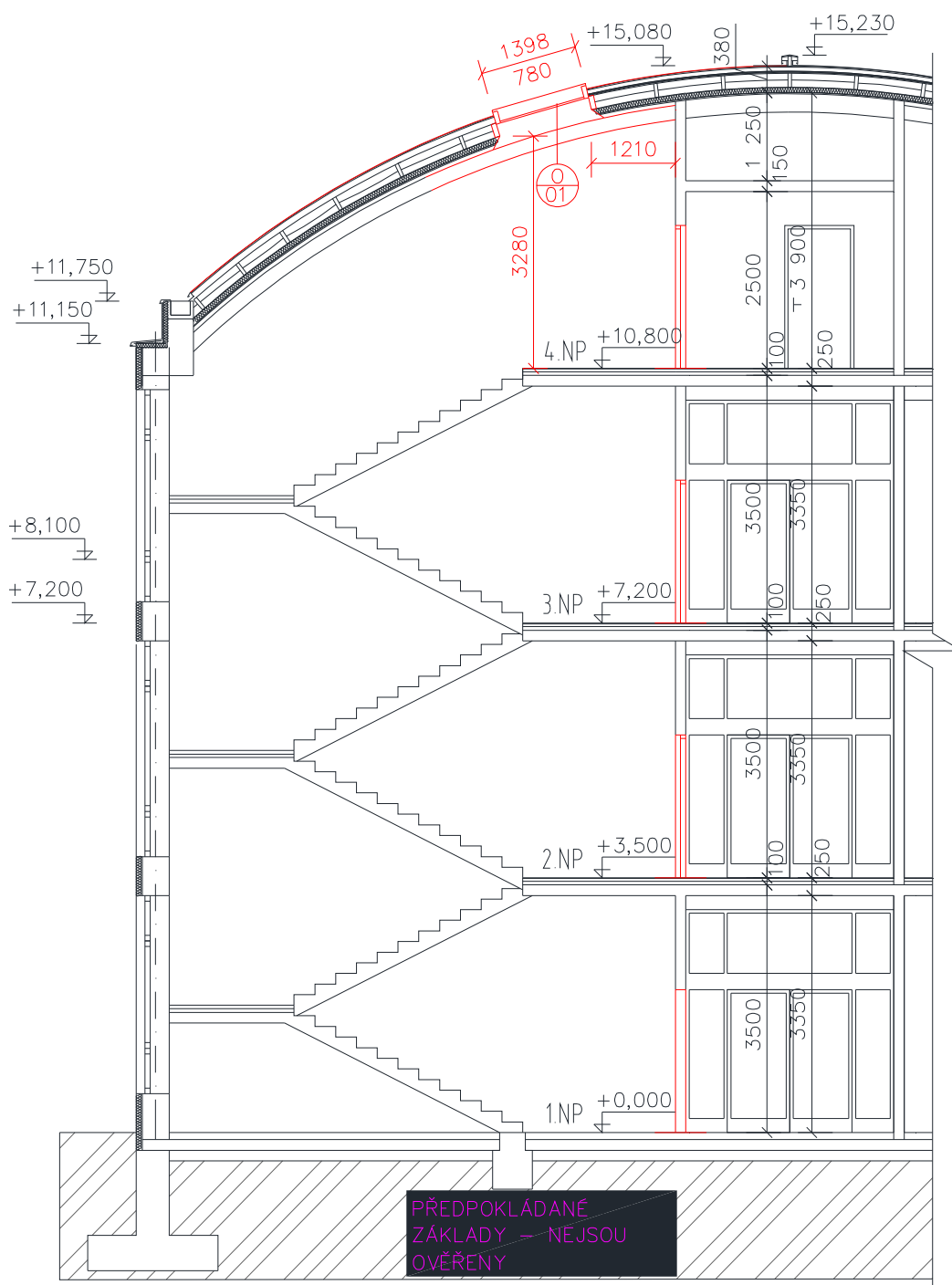
| | |
|---------------|-------|
| Ocel: | S 235 |
| Rostlé dřevo: | C 24 |

1.9 Přehledné výkresy

Půdorys 4.NP – výřez



Svislý řez



2 VÝPOČTOVÁ ČÁST

2.1 Postup výpočtu a výpočtové modely

Zatížení je uvažováno dle EN 1991. Posouzení NK je provedeno pomocí metody mezních stavů. Jsou vyhodnoceny odpovídající vnitřní síly v nejnejpříznivějších řezech.

2.2 Materiálové charakteristiky

Betonářské oceli v ČR, jejich označení a charakteristiky dle ČSN EN 10080 a ČSN 42 0139

| Označení dle EN | Označení dle národních norem | Norma | Min. mez kluzu f_{yk} [MPa] | Min. pevnost v tahu f_{tk} [MPa] | Třída tažnosti | Sortiment profilů ¹⁾ | Povrch |
|-----------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------|--|-----------|
| B 420B | A 400 NR | LNEC E 449 | 400 | 460 | B | Základní sortiment pro tyče (délka 6 m, 12 m): 6-8-10-12-14-16-18-20-22-25-28-32-39²⁾-50²⁾ Sortiment pro svitky: 6-8-10-12-14-16 Sortiment pro sítě ³⁾ 4-4,2-5-5,5-6-6,5-7-7,5- | žebírkový |
| B 500B | 10 505.9 | ČSN 42 0139 | 500 | 550 | B | | |
| | A 500 NR | LNEC E 450 | 500 | 550 | B | | |
| | B500B | ZAG STS-07/014 | 500 - 650 | 550 (540) | B | | |
| | BSt 500 S | DIN 488 | 500 | 550 | B | | |
| | BSt 500 WR | | 500 | 550 | B | | |
| B 550B | BSt 550 | ÖNORM B 4200 | 550 | 620 | B | | |

Tab. 3.3 Třídy pevnosti a charakteristické hodnoty pro konstrukční dřevo podle EN 338

| | | Topol a jehličnaté dřeviny | | | | | | | | | | | | Listnaté dřeviny | | | | | |
|--|--------------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|------|------|
| | | C14 | C16 | C18 | C20 | C22 | C24 | C27 | C30 | C35 | C40 | C45 | C50 | D30 | D35 | D40 | D50 | D60 | D70 |
| Pevnostní vlastnosti v N/mm ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ohyb | $f_{m,k}$ | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 30 | 35 | 40 | 50 | 60 | 70 |
| Tah rovnoběžně s vlákny | $f_{t,0,k}$ | 8 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 16 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 18 | 21 | 24 | 30 | 36 | 42 |
| Tah kolmo k vláknům | $f_{t,90,k}$ | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Tlak rovnoběžně s vlákny | $f_{c,0,k}$ | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 25 | 26 | 27 | 29 | 23 | 25 | 26 | 29 | 32 | 34 |
| Tlak kolmo k vláknům | $f_{c,90,k}$ | 2,0 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 3,1 | 3,2 | 8,0 | 8,4 | 8,8 | 9,7 | 10,5 | 13,5 |
| Smyk | $f_{v,k}$ | 1,7 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,8 | 3,0 | 3,4 | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,0 | 3,4 | 3,8 | 4,6 | 5,3 | 6,0 |

Pevnostní třídy betonů a jejich charakteristiky:

| Charakteristika betonu | | Třídy betonu | | | | | | | | | | | | | Vztah | |
|------------------------|----------------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|--|
| | | C 12/15 | C 16/20 | C 20/25 | C 25/30 | C 30/37 | C 35/45 | C 40/50 | C 45/55 | C 50/60 | C 55/67 | C 60/75 | C 70/85 | C 80/95 | | C 90/105 |
| Pevnost v tlaku | f_{ck} [MPa] | 12 | 16 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 | 90 | $f_{ck} = f_{ck,oyl}$ [viz EN 206-1] |
| | $f_{ck,cube}$ [MPa] | 15 | 20 | 25 | 30 | 37 | 45 | 50 | 55 | 60 | 67 | 75 | 85 | 95 | 105 | |
| | f_{cm} [MPa] | 20 | 24 | 28 | 33 | 38 | 43 | 48 | 53 | 58 | 63 | 68 | 78 | 88 | 98 | $f_{cm} = f_{ck} + 8$ [MPa] |
| Pevnost v tahu | f_{ctm} [MPa] | 1,6 | 1,9 | 2,2 | 2,6 | 2,9 | 3,2 | 3,5 | 3,8 | 4,1 | 4,2 | 4,4 | 4,6 | 4,8 | 5,0 | $f_{ctm} = 0,3 f_{ck}^{(2/3)} \leq C 50/60$ $f_{ctm} = 2,12 \ln[1+(f_{cm}/10)] > C 50/60$ |
| | $f_{ctk;0,05}$ [MPa] | 1,1 | 1,3 | 1,5 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,5 | 2,7 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,4 | 3,5 | $f_{ctk;0,05} = 0,7 f_{ctm}$ (0,05 kvantil) |
| | $f_{ctk;0,95}$ [MPa] | 2,0 | 2,5 | 2,9 | 3,3 | 3,8 | 4,2 | 4,6 | 4,9 | 5,3 | 5,5 | 5,7 | 6,0 | 6,3 | 6,6 | $f_{ctk;0,95} = 1,3 f_{ctm}$ (0,95 kvantil) |
| E_{cm} [GPa] | | 27 | 29 | 30 | 31 | 32 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 41 | 42 | 44 | $E_{cm} = 22 (f_{cm}/10)^{0,3}$ (f_{cm} v MPa) |

Tab. – Charakteristické pevnosti oceli
(pro tloušťku materiálu $t \leq 40$ mm)

| Pevnostní třída | S 235 | S 275 | S 355 |
|--------------------------|-------|-------|-------|
| Mez kluzu f_y (MPa) | 235 | 275 | 355 |
| Mez pevnosti f_u (MPa) | 360 | 430 | 510 |

2.3 Zatížení

- zatížení stanoveno dle EC

Zatížení stálé

- je uvažováno dle skladeb konstrukcí viz stavební část PD

Skladby konstrukcí vč. proměnného zatížení

ZATÍŽENÍ NA KROKEV STŘECHY

| OZN. | POPIS | VÝPOČET | HODNOTA (kN/m) | Souč. zatížení γ | HODNOTA (kN/m) |
|------|------------------------------|---------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
| 1 | vlastní tíha | - | - | 1,35 | - |
| 2 | plechová krytina s laťováním | 0,25 x 1,05 | 0,26 | 1,35 | 0,35 |
| 3 | pojistná hydroizolace | 0,05 x 1,05 | 0,05 | 1,35 | 0,07 |
| 4 | OSB desky | 0,015 x 6,50 x 1,05 | 0,10 | 1,35 | 0,14 |
| 5 | pojistná hydroizolace | 0,05 x 1,05 | 0,05 | 1,35 | 0,07 |
| 6 | dřevěné bednění | 0,015 x 6,50 x 1,05 | 0,10 | 1,35 | 0,14 |
| 7 | tepelná izolace | 0,280 x 0,50 x 1,05 | 0,15 | 1,35 | 0,20 |
| 8 | SDK podhled | 0,25 x 1,05 | 0,26 | 1,35 | 0,35 |
| 9 | proměnné - sníh | 0,80 x 1,05 | 0,84 | 1,50 | 1,26 |
| 10 | proměnné - vítr | 0,46 x 1,05 | 0,48 | 1,05 | 0,51 |
| | | | 2,30 | | 3,09 |

Pozn.

Vlastní tíha konstrukcí je generována automaticky výpočtovým programem ($\gamma_g = 1,35$), není-li uvedeno jinak.

Zatížení proměnné

Sníh – Brno – II. sněhová oblast

- charakteristická hodnota zatížení sněhem $s_k = 0,80 \text{ kN/m}^2$ (převzato z <http://www.snehovamapa.cz/>)
 - součinitel expozice $C_e = 1,0$
 - tepelný součinitel $C_t = 1,0$
 - tvarový součinitel $\mu_1 = 1,0$
- $$s_k = 1,0 * 1,0 * 1,0 * 0,80 = 0,80 \text{ kN/m}^2$$

Vítr – Brno – II. větrová oblast

- výchozí základní rychlost větru $v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$
- kategorie terénu III
- $q_b = 0,391 \text{ kN/m}^2$
- $q_p(z_e) = 0,77 \text{ kN/m}^2$
- $w_n(A) = 0,46 \text{ kN/m}^2$ – tlak
- $w_n(A) = - 0,92 \text{ kN/m}^2$ – sání

2.4 Posouzení nosných konstrukcí

2.4.1 Krov střechy v místě výměny pro střešní okna nad schodištěm

2.4.1.1 Krokev u výměny

Rozměr: 120 x 200 mm

Materiál: dřevo C24

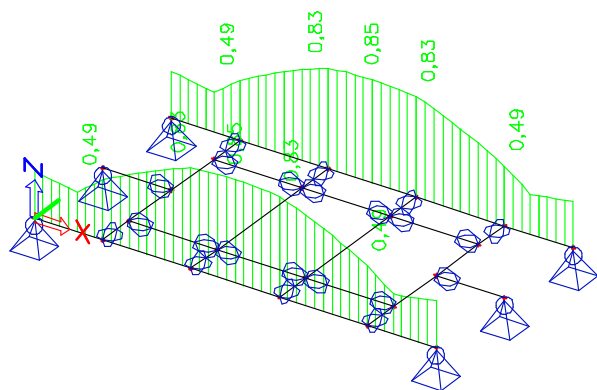
Poznámky: max. rozteč krokví 1,05 m

Vnitřní síly

Kombinace : MU

| Prut | Stav | dx [m] | N [kN] | Vy [kN] | Vz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|------|------|-----------|-----------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| B24 | MU/2 | 0,000 | 0,00 | 0,00 | 9,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| B24 | MU/2 | 2,050 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,07 | 0,00 |
| B24 | MU/2 | 4,100 | 0,00 | 0,00 | -9,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Mezní stav únosnosti



Posudek únosnosti

| | N | Vy | Vz | Mx | My | Mz |
|-----------------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Návrhová síla | 0.0[kN] | 0.0[kN] | 0.0[kN] | -0.0[kNm] | 10.1[kNm] | 0.0[kNm] |
| Návrhové napětí | 0.0[MPa] | 0.0[MPa] | 0.0[MPa] | 0.0[MPa] | 12.6[MPa] | 0.0[MPa] |
| Limitní napětí | 12.9[MPa] | 1.5[MPa] | 1.5[MPa] | 1.5[MPa] | 14.8[MPa] | 14.8[MPa] |
| Jedn. posudek | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.85 | 0.00 |

Ohyb : 0.85 (5.1.6b)

Smyk : 0.00 (5.1.7.1)

Posudek stability

Tlak (5.2.1) : 0.85 (5.2.1f)

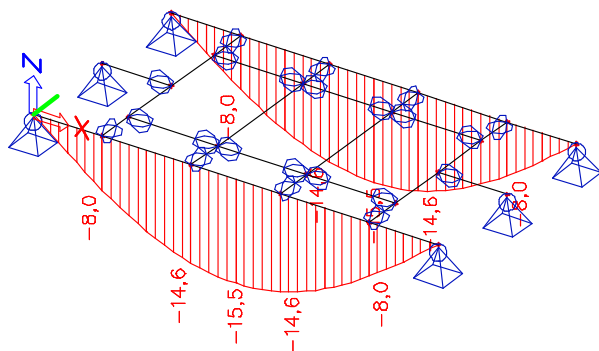
kcy=0.81 kcz=1.04

Ohyb (5.2.2) : 0.85

k crit=1.00

Maximální jednotkový posudek je 0,85 < 1,0 vyhovuje

Mezní stav použitelnosti



$w = 15,5 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = l / 250 = 4100 / 250 = 16,4 \text{ mm}$ vyhovuje

3 ZÁVĚŮ

Projektant statiky si vyhrazuje právo prohlídky pokud by se na stavbě objevily skutečnosti, které nebyly při tvorbě této dokumentace známy. Na dokumentaci a podrobnostech nelze bez předchozího souhlasu zodpovědného projektanta statika nic měnit ani upravovat.

Stavba bude prováděna odbornou firmou nebo za účasti odborného technického dozoru (autorizované osoby). Při provádění bouracích a stavebních prací je nutno dodržovat všechny předpisy o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Při výskytu jakýchkoliv nejasností nebo při výskytu zvýšených deformací v konstrukcích budou konstrukce ihned dočasně zabezpečeny a projektant bude ihned přizván ke konzultacím.

Při zajištění všech výše uvedených podmínek a doporučení bude projektovaná stavba konstrukčně stabilní a bezpečná, bude zajištěna její prostorová stabilita a nebude mít negativní statický vliv na stávající okolní objekty.

Tato dokumentace slouží pouze pro účely stavebního řízení, neslouží pro realizaci stavby nutno vypracovat realizační dokumentaci stavby !!!

V Blansku, listopad 2020

Vypracoval : Ing. Jan Kraut
Ing. Vlastimil Bárta